

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



10.812.833  
07.12.04

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 17 122.3

**Anmeldetag:** 14. April 2003

**Anmelder/Inhaber:** GRAMMER AG, 92224 Amberg/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung und Verfahren zur Federung  
eines Fahrzeugsitzes

**IPC:** B 60 N 2/52

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 24. März 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag



GRAMMER AG  
Wernher-von-Braun-Straße 6  
92224 Amberg  
Bundesrepublik Deutschland

11.04.2003  
GRM01-014-DEPT  
HA/md

---

Vorrichtung und Verfahren zur Federung eines Fahrzeugsitzes

---

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Federung eines Fahrzeugsitzes, insbesondere Nutzfahrzeugsitzes mit mindestens einer zwischen einem Sitzteil und einem Unterteil angeordneten Luftfeder zur Höhenverstellung eines Sitzteils und einer Steuereinrichtung zur Steuerung der Zu- und Abführung mindestens eines Zusatzluftvolumens zu oder von der Luftfeder gemäß den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 13.

Federvorrichtungen für Fahrzeugsitze sind insbesondere für eine Dämpfung eine Höhenauslenkung des Fahrzeugsitzes bei Überfahren von unebenen Fahrbahnoberflächen, wie Schlaglöchern, bekannt. EP 1 188 608 A1 zeigt ein aktives Dämpfungssystem für gefederte Fahrzeugsitze, bei dem zwischen einem Sitzteil und einem mit dem Fahrzeug verbundenen Unterteil neben einer mechanischen flexiblen Verbindungseinrichtung eine pneumatische Entlastungsvorrichtung und ein hydraulisches Stellglied angeordnet sind. Sowohl die pneumatische Entlastungsvorrichtung als auch das hydraulische Stellglied werden als Funktion eines Sitzfehlersignals, welches beispielsweise durch eine ruckartige Höhenverstellung des Sitzteils erzeugt wird, durch eine Steuereinrichtung gesteuert.

Derartige hydraulische Stellglieder erfordern eine Verbindung mit dem Bordnetz des Fahrzeuges, insbesondere eines Nutzfahrzeuges. Eine derartige Verbindung hat zur Folge, dass die Funktion der aktiven Dämpfung des Fahrzeugsitzes von der Funktion des Bordnetzes und insbesondere dessen Parameter abhängig ist, so dass eine Abstimmung der Parameter des Dämpfungssystems auf die Parameter des Bordnetzes und damit eine Anpassung des Systems an das jeweilige Nutzfahrzeug erforderlich ist.

Zudem sind Luftfedern bekannt, die eine linear verlaufende Kraft-Weg-Luftfederkennlinie aufweisen, deren Steigung in Abhängigkeit von der Ausgestaltung der Luftfeder und einem angewandten Zusatzluftvolumen unterschiedlich ist. In der Regel werden bei derartigen Luftfedern konstant gehaltene Zusatzluftvolumina verwendet, die als eigentliches Luftvolumen der Luftfeder mit der ein- und ausfahrenden Luftfeder verbunden sind.

Derartige konstant gehaltene Zusatzvolumina haben zur Folge, dass, wenn die Luftfeder mit einer Kraft-Weg-Luftfederkennlinie mit geringer Steigung eingestellt ist, ein Zurückschwingen des Sitzteils in eine mittlere Position der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie deshalb nicht möglich ist, da Reibungskräfte innerhalb der gesamten Federvorrichtung größer sind als eine Rückstellkraft innerhalb der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie.

Andererseits wird bei einer Ausbildung der Federvorrichtung derart, dass die Rückstellkraft größer ist – also eine größere Steigung der Luftfederkennlinie eingestellt wird – eine vergleichsweise harte Dämpfung sowohl im mittleren Hubbereich als auch in den Hubendbereichen der Luftfeder erreicht.

Zudem wird bei der Anwendung einer Luftfeder in einem Luftfederkennlinienbereich mit geringer Steigung – dem sogenannten Komfortbereich –, die die Zuschaltung eines großen Zusatzvolumens erfordert, ein Erreichen der Endanschläge in den Hubendbereichen der Luftfeder bei starken Ein- und Ausfahrbewegungen aufgrund einer starken Unebenheit wahrscheinlich, wodurch ein verminderter Sitzkomfort für den Benutzer des Fahrzeugsitzes entsteht. Die Einstellung eines Komfortbereichs wird bei Luftfedern für Fahrzeugsitze generell aufgrund besserer Übertragungswerte und daraus resultierenden höheren Komfort angestrebt.

Demzufolge liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Federvorrichtung für einen Fahrzeugsitz zur Verfügung zu stellen, die unabhängig von einem hydraulischen oder pneumatischen Bordnetz des Fahrzeuges funktionsfähig sowie ein- und ausbaubar ist und einen großen Fahrkomfort für einen Benutzer bei Benutzung des Fahrzeugsitzes in einem Komfortbereich, der durch eine Kraft-Weg-Luftfederkennlinie mit sehr geringer Steigung wiedergegeben wird, ermöglicht. Des Weiteren ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Federung eines Fahrzeugsitzes mittels einer derartigen Federvorrichtung zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird vorrichtungsseitig durch die Merkmale des Patentanspruches 1 und verfahrensseitig durch die Merkmale des Patentanspruches 13 gelöst.

- 5 Ein wesentlicher Punkt der Erfindung liegt darin, dass bei einer Federvorrichtung für einen Fahrzeugsitz mit mindestens einer zwischen einem Sitzteil und einem Unterteil angeordneten Luftfeder zur Höhenverstellung des Sitzteils und einer Steuereinrichtung zur Steuerung der Zu- und Abführung mindestens eines Zusatzluftvolumens zu oder von der Luftfeder mittels der Steuereinrichtung bei einer vorbestimmbaren Ein- und/oder Ausfahrposition der Luftfeder das zu- oder abführbare Zusatzluftvolumen derart veränderbar oder abschaltbar ist, dass eine Steigung des Verlaufs einer Kraft-Weg-Luftfederkennlinie für die Hubendbereiche gegenüber einem ersten Bereich in einem zweiten und einem dritten Bereich größer ist. Durch die Erhöhung der Steigung der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie in den Hubendbereichen der Luftfeder wird erreicht, dass bei Verwendung einer Luftfederkennlinie mit geringer Steigung im ersten Bereich zum einen eine ausreichende Rückstellkraft bei Erreichen der vorbestimmten Ein- oder Ausfahrposition der Luftfeder erhalten wird, um ein Rückstellen des Sitzteiles in die mittige Position der flachen Luftfederkennlinie innerhalb des ersten Bereichs zu erreichen. Zum anderen können die Endanschläge der Luftfeder nicht erreicht werden, da eine ausreichende Federkraft aufgrund der steileren Luftfederkennlinie im zweiten und dritten Bereich besteht.

Die zu- oder abführbare Zusatzluftvolumen in den zweiten und dritten Bereichen, die sich links- und rechtsseitig dem ersten Bereich anschließen, sind geringer als in dem ersten Bereich oder gänzlich Null und können mehrstufig, vorzugsweise dreistufig zu- oder abgeführt werden. Auf diese Weise lassen sich unterschiedliche Dämpfungsgrade in Abhängigkeit von dem gewünschten Sitzkomfort einstellen.

Vorzugsweise wird zur Verbesserung der Übertragungswerte (SEAT-Faktor) der Federvorrichtung eine reibungsarme Vorrichtung geschaffen, die unter anderem eine geringe Haftreibung (Stick-Slip-Effect) im ersten Bereich der flach verlaufenden Luftfederkennlinie aufweist, so dass eine Rückstellung des Sitzteils in die mittige Position der Kennlinie innerhalb des ersten Bereichs möglich ist.

Derartige Fahrzeugsitze werden vorzugsweise für Nutzfahrzeuge, wie Traktoren, Baumaschinenfahrzeuge und Stapler eingesetzt und weisen im ersten Bereich mit flacher Kennlinie ein Zusatzluftvolumen von größer als 0,1 l bei einer Sitzeigenfrequenz von beispielsweise ca. 1,0 Hz und einem Übertragungswert aus einem Bereich von 0,1 – 0,9 auf. Vorzugsweise ist das Zusatzvolumen im ersten Bereich größer als in den zweiten und dritten Bereichen. Hierdurch wird eine Federkrafterhöhung bei Überschreiten der Einfahrposition der Luftfeder erreicht, die die Luftfeder schnell ausfahren lässt und den Benutzer des Fahrzeugsitzes wieder in die mittige Position innerhalb des ersten Bereiches der Kennlinie zurückführt.

10 Ebenso wird bei Überschreiten einer bestimmten Ausfahrposition ein Federkraftverlust innerhalb der Luftfeder eingeleitet, der ein schnelles Wiedereinfahren der Luftfeder und demzufolge ein Zurückfallen des Benutzers in die vorgegebene mittige Position der Kennlinie innerhalb des ersten Bereiches bewirkt.

15 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Federvorrichtung eine Regeleinrichtung zur selbsttätigen Höheneinstellung des Sitzteils zu Anfang eines Benutzungsvorganges durch einen Benutzer mit einem vorbestimmten Gewicht auf, wobei Luft zu oder von der Luftfeder derart zu- oder abgeführt wird, dass sich die Luftfeder auf eine mittige Position im ersten Bereich der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie einstellt. Die Regeleinrichtung umfasst im Bereich 20 eine Armlehne des Fahrzeugsitzes einen Regelschalter zur Betätigung der Regeleinrichtung. Somit ist eine automatische Positionierung des Benutzers in dem Komfortbereich der Federvorrichtung, nämlich an der mittigen Position im ersten Bereich der Kennlinie, in Abhängigkeit von seinem Gewicht möglich, ohne dass hierdurch der zweite und dritte Bereich, in dem die Kennlinie eine größere Steigung aufweist, verringert wird.

25 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform weist die Federvorrichtung eine Wiedererkennungseinrichtung zum Wiedererkennen eines den Fahrersitz benutzenden Benutzers, insbesondere mittels seines Gewichts auf, um die automatische Aktivierung der Höheneinstellungsregelung beim Niedersetzen des Benutzers in den Fahrzeugsitz zu 30 ermöglichen.

Der erste Bereich der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie entspricht vorzugsweise einer Hublänge der Luftfeder mit einer Obergrenze aus dem Bereich von 0,1 – 3000 mm, wohingegen die zweiten und dritten Bereiche jeweils einer Hublänge mit einer Obergrenze aus dem Wertebereich

reich von 0,1 – 2000 mm entsprechen. Die zweiten und dritten Bereiche schließen sich an dem ersten Bereich ab dem vorbestimmten Ein- und Ausfahrpositionen der Luftfeder links- und rechtsseitig an.

5 Mittels Erkennungs- und Schalteinrichtungen wird das Überschreiten der Ein- und Ausfahrpositionen erkannt und ein Umschalten der Federvorrichtung auf die Zu- und Abführung des veränderbaren Zusatzluftvolumens mittels der Steuereinrichtung bewirkt. Somit ist ein automatischer Übergang der Federkennlinie von einem Komfortbereich (erster Bereich) in einen Progressionsbereich (zweiter Bereich) und einen Degressionsbereich (dritter Bereich) sichergestellt.

Bei einem Verfahren zur Federung eines Fahrzeugsitzes wird erfindungsgemäß das zu- oder abführbare Zusatzluftvolumen mittels der Steuereinrichtung dann verändert oder abschaltet, wenn die Luftfeder in ihren Hubendbereichen die vorbestimmbaren Ein- und/oder Ausfahrpositionen überschreitet, um die Steigung des Verlauf der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie für die Hubendbereiche gegenüber dem ersten Bereich in dem zweiten und dritten Bereich größer werden zu lassen. Das veränderbare Zusatzluftvolumen wird bei Überschreiten der Ein- und Ausfahrpositionen nur dann zu- beziehungsweise abgeführt, wenn Erkennungs- und Schalteinrichtungen in ersten und zweiten Hubendbereichen schwingungsbedingt und regelmäßig hochfrequenzartig durch die ein- und ausfahrende Luftfeder aktiviert werden. Dies hat zur Folge, dass bei einer unregelmäßigen Ein- und Ausfahrt der Luftfeder oder bei einem Ein- und Ausfahren mit großem Zeitabstand (kleiner gleich 1,0 Hz) eine Aktivierung der Erkennungs- und Schalteinrichtungen als unrentabel vermieden wird, wodurch eine Energieersparnis erreicht wird.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung zu entnehmen. Hierbei zeigen:

Fig.1 in einem Diagramm eine schematisch dargestellte Kraft-Weg-Luftfederkennlinie einer Federvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig.2 in einem Diagramm eine schematische Darstellung der in Fig. 1 gezeigten Luftfederkennlinie in verschobener Position;

Fig.3 in einem Diagramm eine schematische Darstellung der in Fig. 1 gezeigten Luftfederkennlinie in einer weiteren verschobenen Position, und

Fig.4 eine schematische Darstellung eines Schaltungsaufbaus für die pneumatische Regelung der erfindungsgemäßen Federvorrichtung.

In Fig. 1 wird in einem Diagramm in einer schematischen Darstellung der Verlauf einer Kraft-Weg-Luftfederkennlinie 1 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung dargestellt, wobei sich die Luftfederkennlinie 1 aus den Abschnitten 1a, 1b, 1c zusammensetzt. In dem Diagramm ist über die Ordinate die Kraft  $F$  und über Abszisse der zurückgelegte Weg  $S$  der Luftfeder aufgetragen.

Idealerweise verlaufen die einzelnen Abschnitte 1a, 1b und 1c derart fließend ineinander übergehend, dass die Übergänge bogenförmig ausgebildet sind, wobei die Bogen unterschiedlich große Bogenmaße aufweisen können.

In einem ersten Komfortbereich 2, in dem ein Zusatzluftvolumen von mehr als 1,00 Liter der Luftfeder zu- beziehungsweise abgeführt wird, weist die Luftfederkennlinie den Abschnitt 1a mit einer geringen Steigung auf. In einem zweiten Progressionsbereich 3, in dem ein Zusatzluftvolumen zwischen 0,0 und 0,9 Liter hinzugeführt wird, weist die Luftfederkennlinie 1 den Abschnitt 1b mit einer größeren Steigung als in dem Abschnitt 1a auf. Ebenso weist die Luftfederkennlinie in einem dritten Degressionsbereich 4, in dem ein Zusatzluftvolumen von 0,0 – 0,9 l abgeführt wird, den Kennlinienabschnitt 1c mit einer größeren Steigung als in dem Abschnitt 1a auf.

Eine Höhenverstellung 5 bei schwingungsbedingtem Ein- und Ausfahren der Luftfeder, wie es beispielsweise bei Durchfahren von in der Fahrbahn angeordneten Schlaglöchern stattfindet, wird innerhalb des ersten, zweiten und dritten Bereiches 2, 3, 4 durchgeführt. Die Bereiche 2, 3 und 4 sind in einem Schaltfenster 6 zusammengefasst.

Innerhalb des ersten Komfortbereiches 2 ist ein Sitzteil des Fahrzeugsitzes idealerweise in einer mittigen Position 7 der Kennlinie angeordnet, wobei die mittige Position 7 auf einer HV-Linie 13 als Ideallinie vertikal verschoben werden kann.

- 5    Sobald der erste Komfortbereich 2 links- oder rechtsseitig durch Ein- oder Ausfahren des Federelements verlassen wird und eine vorbestimmte Ein- oder Ausfahrposition 8, 9 überschritten wird, erkennt dies eine Erkennungs- und Schalteinrichtung 8 a, 9a und schaltet die gesamte Federvorrichtung auf die Zu- beziehungsweise Abführung des anderen Zusatzluftvolumens, nämlich mit einem Volumen von 0 – 0,9 l, um.

10

Der Komfortbereich 2 entspricht einer Hublänge 10 von vorzugsweise 0,1 - 1000 mm, wohingegen der Degressionsbereich 4 und der Progressionsbereich 3 Hublängen 11, 12 von mindestens 10 mm aufweisen.

- 15    Der Funktionsablauf der erfindungsgemäßen Federvorrichtung ist wie folgt:

1.    Ein Fahrer nimmt auf dem Fahrzeugsitz seine Position ein und es wird mittels einer Fahrer-Wiedererkennungseinrichtung eine Wiedererkennung aufgrund seines Gewichts durchgeführt. Die Gewichtsbelastung der Federvorrichtung führt zu einer Überschreitung der vorbestimmten Ausfahrposition 9.

20

Mittels einer hier nicht gezeigten Luftversorgung wird selbsttätig Luft in die Federvorrichtung eingelassen, woraufhin der Fahrer mit dem Sitzteil in die mittige Position 7 innerhalb des Komfortbereiches geführt wird.

25

Die mittige Position 7 kann innerhalb des Kraft-Weg-Diagramms zur Einstellung einer gewünschten individuellen Höhe des Sitzteils verschoben werden, indem mittels einer Betätigungseinrichtung, die vorzugsweise im Armlehnenbereich des Fahrzeugsitzes angebracht ist, das Schaltfenster 6 innerhalb des Diagramms verschoben wird, wie es beispielsweise in den Figuren 2 und 3 wiedergegeben wird. Hierbei zeigen die Figuren 2 und 3 die Position des Schaltfensters mit den dazugehörigen ersten, zweiten und dritten Bereichen 2, 3, 4 bei einem nach oben beziehungsweise nach unten höhenverstellten Sitzteil.

30

2. Sobald eine regelmäßig hochfrequente Schwingung ( $\geq 1,0$  Hz, Pulszahl von 10) auftritt und dies durch die Erkennungs- und Schalteinrichtung erkannt wird, wird bei Aktivierung der Erkennungs- und Schalteinrichtung 9a mittels einer hier nicht gezeigten Steuereinrichtung ein Signal an die Luftversorgung zum Anheben der HV-Position 7 abgegeben. Bei einer unregelmäßigen Schwingung mit großen Zeitabständen ( $\leq 1,0$  Hz) findet keine Signalabgabe statt.

3. Bei wiederholtem, regelmäßig hochfrequenten Berühren der Erkennungs- und Schalteinrichtung 8a ( $\geq 1$  Hz, Pulszahl von 10) wird mittels der Steuereinrichtung ein Signal an die Luftversorgung zum Absenken der HV-Position 7 durch Ablassen von Luft abgegeben. Bei einer unregelmäßigen Schwingung mit großen Zeitabständen ( $\leq 1,0$  Hz) findet keine derartige Signalabgabe statt.

4. Die Steuereinrichtung errechnet in festgelegten Zeitabständen, wie beispielsweise in der Größenordnung von 1,0 s, den Mittelwert der Schwingungsamplituden und bringt dessen Verlauf in Deckungsgleichheit mit der angewählten HV-Linie 13 durch Zufuhr oder Ablassen von Druckluft.

5. Die HV-Linie 13 liegt mittig im Komfortfenster, dessen Breite von ca. 0 - 1000 mm gestuft oder stufenlos über Dreh- oder Stufenschalter regelbar ist.

Der Progressionsbereich 3 beginnt ab der Position 9 und geht in eine steile Kennlinie mit einem Zusatzluftvolumen von beispielsweise 0,0 oder 0,9 l über. Hierdurch wird die Federvorrichtung im unteren Bereich - also auch außerhalb des Komfortbereichs - steif, wodurch ein Durchfedern, bzw. ein Endanschlag der Luftfeder vermindert wird. Hierfür erforderlich ist der Minimalwert der Hublänge von mindestens 10 mm. Anschließend findet eine Rückführung der Luftfeder in Richtung der HV-Position 7 statt.

6. Sofern bei permanent starker Schwingungsanregung eine Kennlinie im Progressionsbereich mit einer Steigung, die einem Zusatzluftvolumen vom 0,9 l entspricht, nicht ausreicht, wird eine noch steilere Kennlinie, die einem Zusatzluftvolumen von 0,00 l entspricht, verwendet. Sollte auch diese Kennlinie zur ausreichenden Dämpfung nicht ausreichen, wird das komplette Schalfenster automatisch schrittweise nach oben verlagert, wie es durch den Pfeil 14 in Fig.2 wiedergegeben wird.

7. Ebenso wird im Degressionsbereich bei einer nicht ausreichend starken Steigung der Kennlinie, die einem Zusatzluftvolumen von 0,9 l entspricht, ein Zusatzluftvolumen von 0,00 l angewendet. Sollte auch eine derartige Kennlinie nicht den notwendigen Kraftverlust im Degressionsbereich zum schnellen Absenken des Fahrers und des Sitzteiles ermöglichen, so wird das komplette Schaltfenster 6 automatisch in Schritten nach unten verlagert, wie es durch den Pfeil 15 in Fig.3 wiedergegeben wird.

Die Steuereinrichtung beinhaltet vorteilhaft eine Software, welche auf den jeweiligen Fahrzeugtyp und dessen Charakter abgestimmt ist, wobei die Software in einem stetig durchgeführten Verbesserungsprozess optimiert werden kann. Durch Einlesen über einen PC oder über einen Laptop erhält der Fahrzeuginhaber eine aktuelle Update-Version der Software.

Vorzugsweise kann durch Wechseln der Basis-Software der Verwendungszweck des Fahrzeugsitzes derart geändert werden, dass beispielsweise ein Einsatz des Fahrzeugsitzes sowohl in einem großen Schlepper mit gefederter Kabine als auch in einem kleinen Schlepper möglich ist.

Fig. 4 gibt in einer schematischen Darstellung die pneumatische Schaltung einer Federvorrichtung wieder. Eine Luftfeder 20 wird über 2/2-Wegeventile 21, 22, die reversibel sind, mit Zusatzvolumina 23 und 24 versorgt. Ein weiteres 2/2-Wegeventil 25 lässt das Zugreifen auf einen Speicher 26 mittels eines Schalters 27 zu.

Ein Kompressor 28 versorgt die gesamte Schaltvorrichtung über einen Schalter 29, welcher auch ein Zugreifen auf das pneumatische Bordnetz 30 zulässt, mit Luft.

Über ein weiteres 2/2-Wegeventil 31 wird auf einen weiteren Vorratsbehälter 32 zugegriffen.

Aus nachfolgender Tabelle ist zu entnehmen, welche Eigenfrequenzwerte und Schwingungsverhältniswerte SV bei einem Fahrzeugsitz mit einer erfindungsgemäßen Federvorrichtung mit einer Belastung von 98 kg und 55 kg sich ergeben. Der nachfolgenden Tabelle ist insbesondere zu entnehmen, dass eine Positionsbestimmung bei einer Rückstellung der ein

- beziehungsweise ausgefahrenen Luftfeder auf die mittlere Position 7 bei vorteilhafter Anwendung des veränderbaren Zusatzvolumens definiert ist.

5

Tabelle

	Eigenfrequenz Hz	EM 3 98 kg SV	EM3 55 kg SV	Positions-Be- stimmung HV
Volumen 0,00 ltr	-----	-----	-----	-----
Volumen 0,1 – 0,59 ltr	1,4 – 1,1	-----	-----	definiert
Volumen 0,6 – 0,99 ltr	1,1 – 1,01	-----	-----	definiert
Volumen > 1 ltr	< 1,01	0,474	0,727	definiert

10

Sämtliche Merkmale der Erfindung werden sowohl einzeln als auch in Kombination als erfindungswesentlich betrachtet. Abwandlungen hiervon sind dem Fachmann geläufig.

15

### Bezugszeichenliste

20	1	Kraft-Weg-Luftfederkennlinie
	1a, 1b, 1c	Abschnitte der Luftfederkennlinie
	2	erster Bereich
	3	zweiter Bereich
	4	dritter Bereich
25	5	Höhenverstellung
	6	Schaltfenster
	7	mittlere Position

	8, 9	Ein- und Ausfahrpositionen
	8a, 9a	Erkennungs- und Schalteinrichtungen
	10, 11, 12	Hublängen
	13	HV-Positionslinie
5	14, 15	Verschiebung des Schaltfensters
	20	Luftfeder
	21, 22, 25, 31	Ventile
	23, 24, 26, 32	Speicher für Zusatzvolumen
	27	Schalter
10	28	Kompressor
	29	Schalter
	30	Bordnetz

---

## Vorrichtung und Verfahren zur Federung eines Fahrzeugsitzes

---

5

### Patentansprüche

1. Federvorrichtung für einen Fahrzeugsitz, insbesondere Nutzfahrzeugsitz mit mindestens einer zwischen einem Sitzteil und einem Unterteil angeordneten Luftfeder (20) zur Höhenverstellung (5) des Sitzteils und einer Steuereinrichtung zur Steuerung der Zu- und Abführung mindestens eines Zusatzluftvolumens zu oder von der Luftfeder (20),

10

dadurch gekennzeichnet, dass

15

bei einer vorbestimmbaren Ein- und/oder Ausfahrposition (8, 9) in Hubendbereichen der Luftfeder (20) mittels der Steuereinrichtung das zu- oder abführbare Zusatzluftvolumen derart veränderbar oder abschaltbar ist, dass Steigungen des Verlaufs einer Kraft-Weg-Luftfederkennlinie (1;1a,1b,1c) für die Hubendbereiche gegenüber einem ersten Bereich (2) in einem zweiten und einem dritten Bereich (3, 4) größer ist.

20

2. Federvorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

25

das zu- oder abführbare schwingungsdämpfende Zusatzluftvolumen in dem zweiten und dritten Bereich (3,4) der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie (1;1a,1b,1c) jeweils geringer als im ersten Bereich (2) oder vollständig abgeschaltet ist.

3. Federvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

30

das Zusatzluftvolumen in dem zweiten und dritten Bereich (3,4) jeweils mehrstufig, vorzugsweise dreistufig gegenüber der Luftfeder (20) zu- oder abführbar ist.

4. Federvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

gekennzeichnet durch

35

mindestens ein pneumatisches Wegeventil (21,22,25,31) zum Zu- oder Abführen des/der Zusatzluftvolumen.

5. Federvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
gekennzeichnet durch  
eine Regeleinrichtung zur selbsttätigen Höheneinstellung des Sitzteils zu Anfang ei-  
nes Benutzungsvorganges durch einen Benutzer mit einem vorbestimmten Gewicht  
5 mittels einer Luftzu- oder abführung zu der Luftfeder (20) derart, dass sich die Luftfe-  
der (20) auf eine mittige Position (7) im ersten Bereich (2) der Kraft-Weg-  
Luftfederkennlinie (1; 1a, 1b, 1c) einstellt.
6. Federvorrichtung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
10 die erste Regeleinrichtung einen im Bereich der Armlehne des Fahrzeugsitzes ange-  
ordneten Regelschalter umfasst.
7. Federvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
15 der erste Bereich (2) innerhalb der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie (1; 1a, 1b, 1c) mittels  
einer Betätigungseinrichtung durch den Benutzer und mittels der Steuereinrichtung  
derart verschoben werden kann, dass eine Einstellung des Sitzteils auf die ge-  
wünschte Höhe mit ausreichend schwingungsdämpfenden zweiten und dritten Berei-  
20 chen (3, 4) stattfindet.
8. Federvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
gekennzeichnet durch  
25 eine Wiedererkennungseinrichtung zum Wiedererkennen eines dem Fahrzeugsitz  
nutzenden Benutzers, insbesondere mittels seines Gewichts.
9. Federvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
30 das zu- und abführbare Zusatzluftvolumen in dem ersten Bereich (2) der Kraft-Weg-  
Luftfederkennlinie (1; 1a, 1b, 1c) größer als 0,1 l und in dem zweiten und dritten Be-  
reich (3, 4) jeweils kleiner als im ersten Bereich (2) ist.

10. Federvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der erste Bereich der Kraft-Weg-Luftfederkennlinie (1; 1a, 1b, 1c) einer Hublänge (10)  
der Luftfeder (20) aus einem Bereich von 0,1 bis zu 3000 mm entspricht.

5

11. Federvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der zweite und dritte Bereich (3, 4) jeweils eine Hublänge (11, 12) aus einem Bereich  
von 0,1 bis zu 2000 mm entspricht.

10

12. Federvorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
gekennzeichnet durch  
Erkennungs- und Schalteinrichtungen (8a, 9a) zum Erkennen der vorbestimmten Ein-  
und Ausfahrpositionen (8, 9) in den Hubendbereichen der Luftfeder (20) und zum  
Umschalten der Federvorrichtung auf die Zu- und Abführung des veränderbaren Zu-  
satzluftvolumens mittels der Steuereinrichtung.

15

13. Verfahren zur Federung eines Fahrzeugsitzes, insbesondere Nutzfahrzeugsitz mit  
mindestens einer zwischen einem Sitzteil und einem Unterteil angeordneten Luftfeder  
(20) zur Höhenverstellung (5) des Sitzteils und einer Steuereinrichtung zur Steuerung  
der Zu- und Abführung mindestens eines Zusatzluftvolumens zu oder von der Luftfe-  
der (20),

20

dadurch gekennzeichnet, dass  
das zu- oder abführbare Zusatzluftvolumen mittels der Steuereinrichtung verändert  
oder abgeschaltet wird, wenn die Luftfeder (20) in ihren Hubendbereichen eine vor-  
bestimmbare Ein- und/oder Ausfahrposition (8, 9) überschreitet, um eine Steigung  
des Verlaufs einer Kraft-Weg-Federkennlinie (1, 1a, 1b, 1c) für die Hubendbereiche  
gegenüber einem ersten Bereich (2) in einem zweiten und dritten Bereich (3, 4) je-  
weils größer werden zu lassen.

25

30

14. Verfahren nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
mittels Erkennungs- und Schalteinrichtungen (8a, 9a) das Überschreiten der vorbe-  
stimmten Ein- und Ausfahrposition (8, 9) der Luftfeder (20) erkannt und die Federvor-

richtung mittels der Steuereinrichtung auf das veränderbare Zusatzluftvolumen für den zweiten und dritten Bereich (3, 4) umgeschaltet wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14,

5

dadurch gekennzeichnet, dass  
das veränderbare Zusatzluftvolumen bei dem Umschalten der Federeinrichtung der Luftfeder (20) nur dann zugeführt wird, wenn die Erkennungs- und Schalteinrichtungen (8a) in dem ersten Hubendbereich schwingungsbedingt regelmäßig und hochfrequenzartig durch die ein- und ausfahrende Luftfeder (20) aktiviert werden.

10

16. Verfahren nach Anspruch 14,

15

dadurch gekennzeichnet, dass  
das veränderbare Zusatzluftvolumen bei Umschalten der Federeinrichtung von der Luftfeder (20) nur dann abgeführt wird, wenn die Erkennungs- und Schalteinrichtungen (9a) in dem zweiten Hubendbereich schwingungsbedingt regelmäßig und hochfrequenzartig durch die ein- und ausfahrende Luftfeder aktiviert werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 - 16,

20

dadurch gekennzeichnet, dass  
das veränderbare Zusatzluftvolumen bei nicht ausreichender Schwingungsdämpfung in den Hubendbereichen der Luftfeder bezüglich eines Resthubweges zu einem Hubende hin solange verringert wird, bis eine ausreichende Dämpfung der Luftfeder (20) ohne eine Berührung des Hubendes durch einen Luftfederhubzylinder erreicht wird.

---

## Vorrichtung und Verfahren zur Federung eines Fahrzeugsitzes

---

5

### Zusammenfassung

- 10 Die Erfindung betrifft eine Federvorrichtung für einen Fahrzeugsitz, insbesondere Nutzfahrzeugsitz mit mindestens einer zwischen einem Sitzteil und einem Unterteil angeordneten Luftfeder (20) zur Höhenverstellung (5) des Sitzteils und einer Steuereinrichtung zur Steuerung der Zu- und Abführung mindestens eines Zusatzluftvolumens zu oder von der Luftfeder (20), wobei bei einer vorbestimmbaren Ein- und/oder Ausfahrposition (9) in Hubendberei-
- 15 chen der Luftfeder (20) mittels der Steuereinrichtung das zu- oder abführbare Zusatzluftvolumen derart änderbar ist, dass Steigungen des Verlaufs einer Kraft-Weg-Luftfederkennlinie (1; 1a, 1b, 1c) für die Hubendbereiche gegenüber einem ersten Bereich (2) in einem zweiten (3) und einem dritten Bereich (4) größer ist. Des Weiteren wird ein Verfahren zur Federung eines Fahrzeugsitzes beschrieben.

20

(Figur 1 )



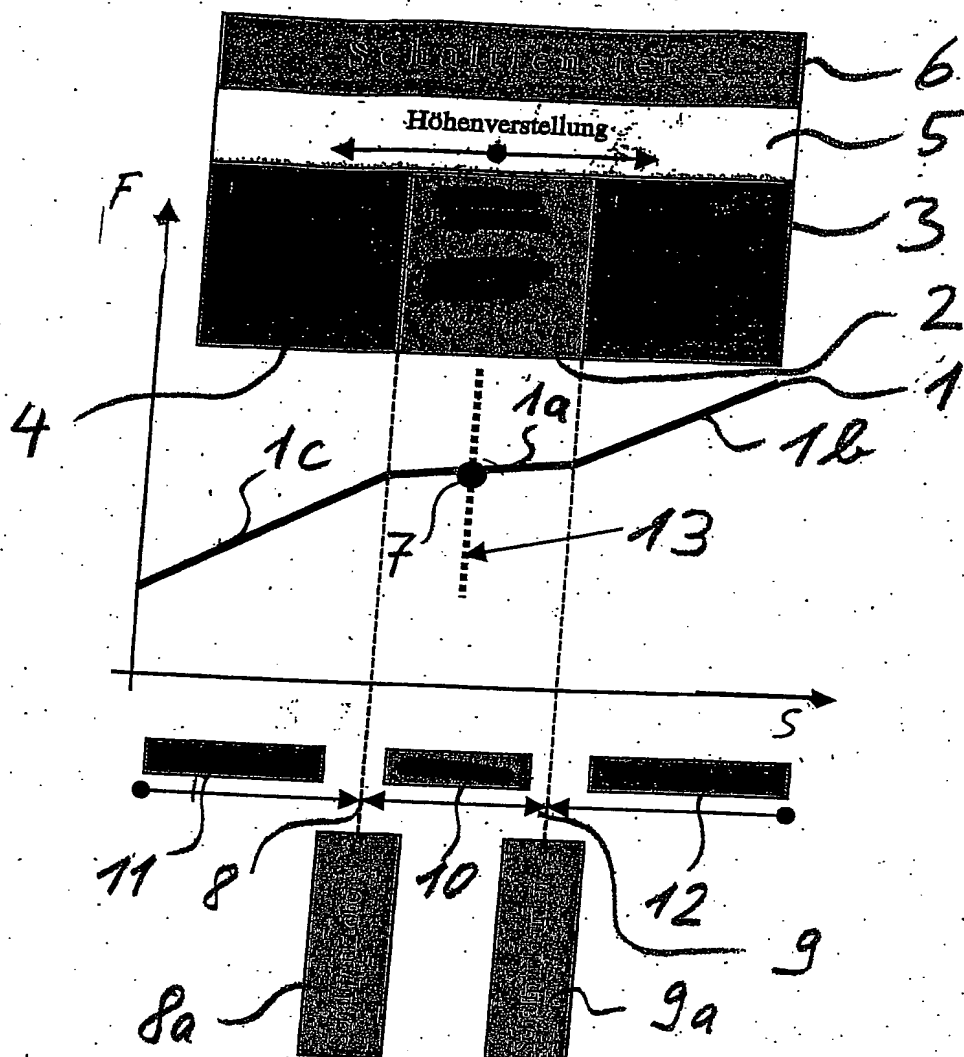


Fig. 1

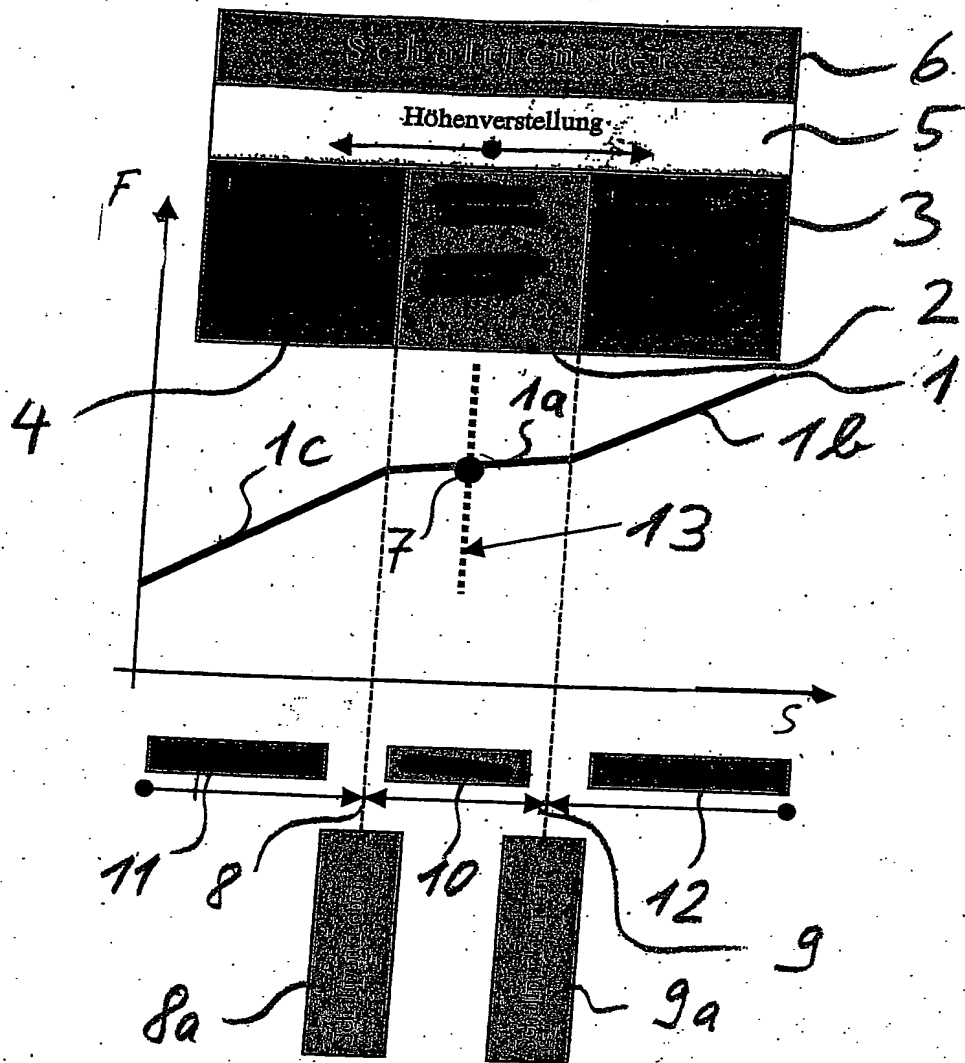


Fig. 1

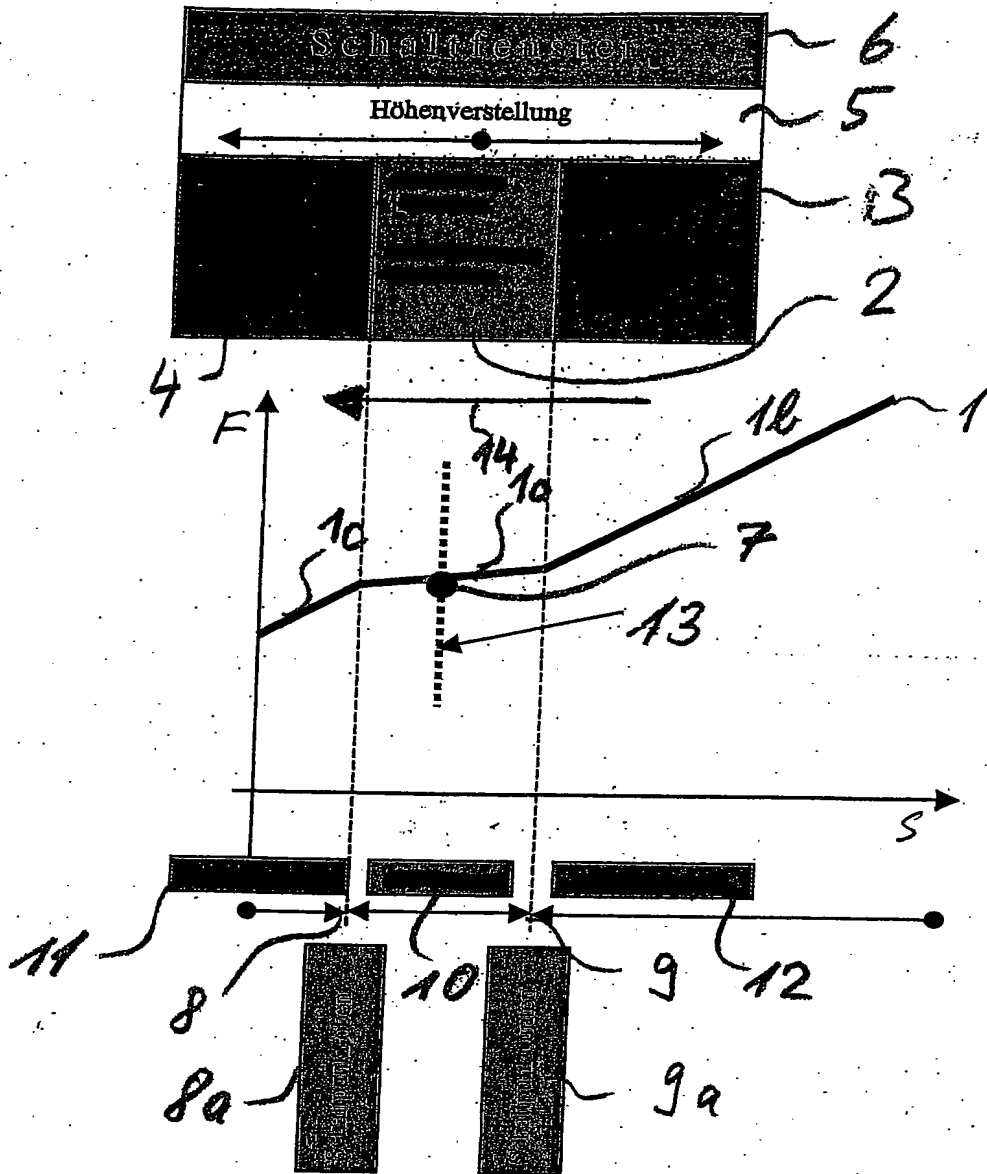


Fig. 2

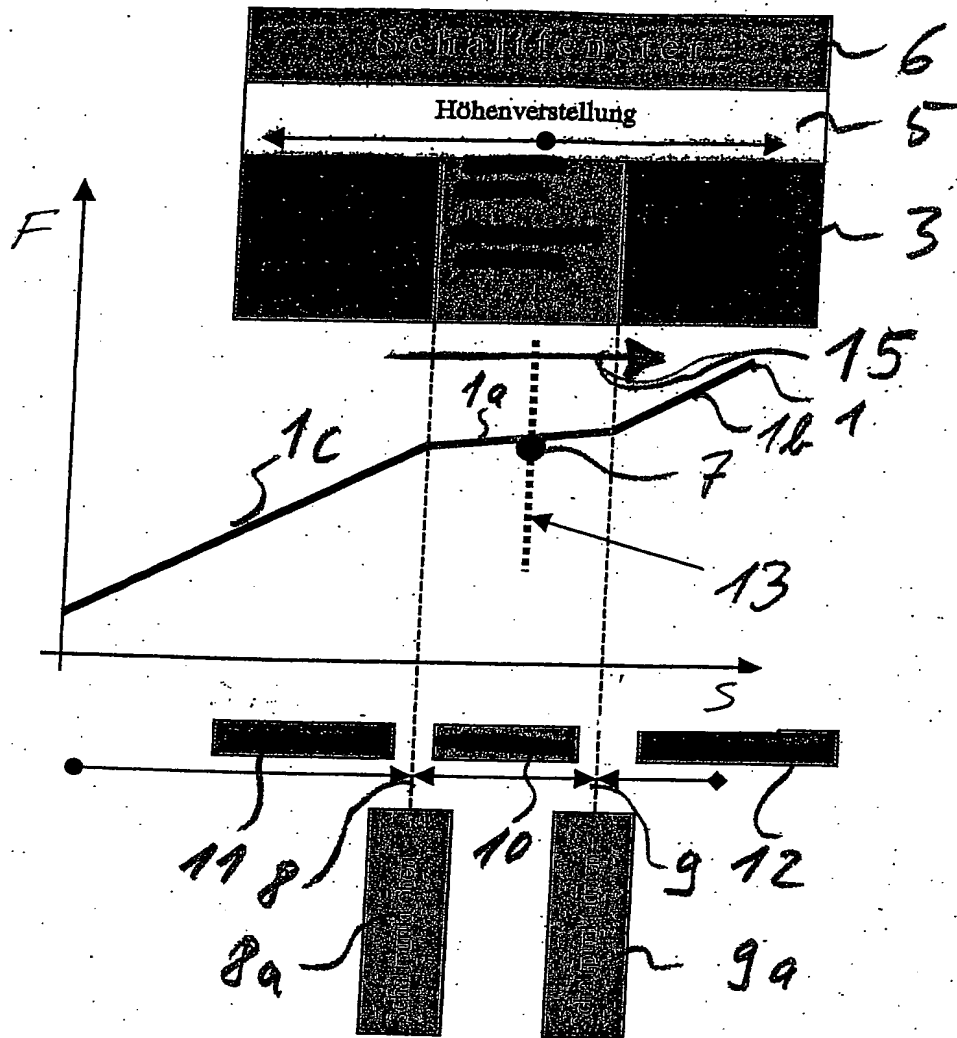


Fig. 3

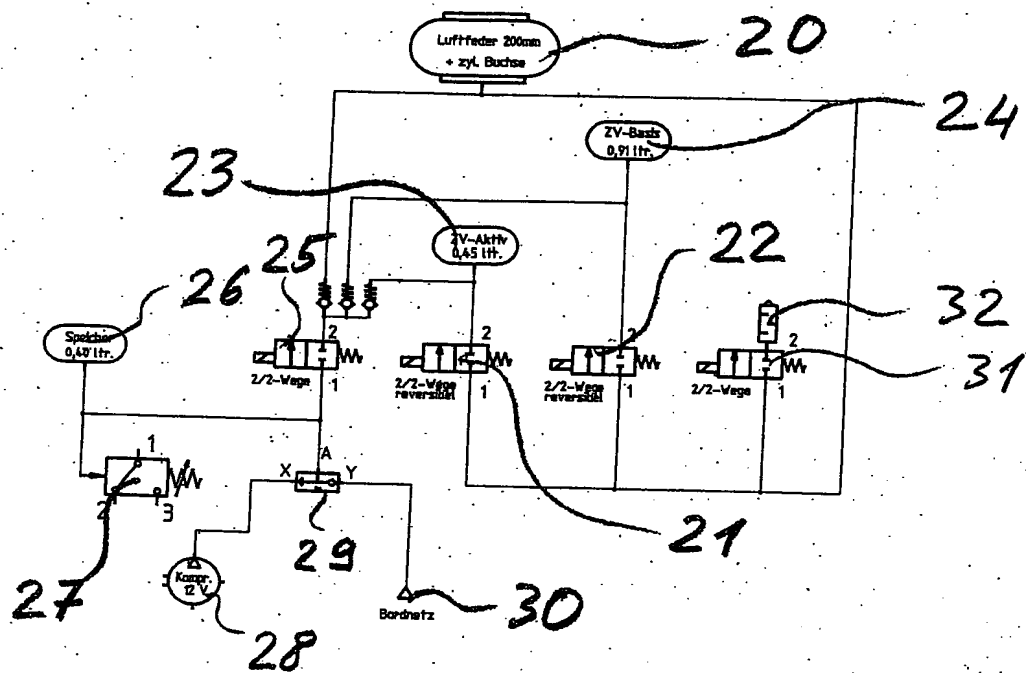


Fig. 4